

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. September 2005 (01.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/080805 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16B 33/00**,  
33/02, 39/22

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050196

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Januar 2005 (19.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102004008477.7 20. Februar 2004 (20.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ARNOLD, Bernhard**  
[DE/DE]; An der Zehntkufer 9, 97849 Roden-Ansbach  
(DE). **DABOVAL, Nicolas** [FR/DE]; Zeller Str. 3b,  
97082 Würzburg-Altstadt (DE). **HUBER, Karl** [DE/DE];  
Sankt-Sebastianus-Str. 6, 97855 Lengfurt (DE). **JUNG,**  
**Steffen** [DE/US]; 106 Arbor Place Dr., Columbia, South  
Carolina 29229 (US).

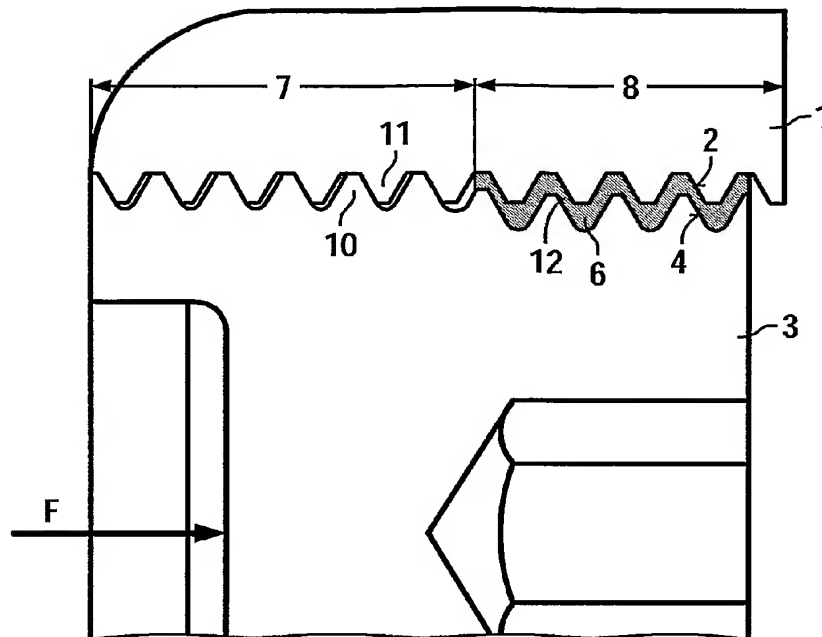
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**  
**SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SCREWED CONNECTION

(54) Bezeichnung: SCHRAUBVERBINDUNG



(57) Abstract: The invention relates to a screwed connection comprising at least one first component (1) which is provided with an internal screw thread (2) and which is screwed together with a second component (3) which is provided with a matching external screw thread (4). Said screwed connection is used to transmit a tightening power (F). Thread sealants (6) are introduced between the external and the internal screw thread, thereby sealing the screwed connection.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/080805 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Schraubverbindung mit wenigstens einem ersten Bauteil (1), in welches ein Innengewinde (2) eingebracht ist und welches mit einem zweiten Bauteil (3), welches ein korrespondierendes Außengewinde (4) aufweist, verschraubt ist, wobei mittels der Schraubverbindung eine Anzugskraft (F) übertragbar ist und wobei zu einem Abdichten der Schraubverbindung zwischen dem Außen- und dem Innengewinde ein Gewindedichtmittel (6) eingebracht ist.

## Beschreibung

### Schraubverbindung

Die Erfindung betrifft eine Schraubverbindung, mit wenigstens einem ersten Bauteil, in welches ein Innengewinde eingeschraubt ist und welches mit einem zweiten Bauteil, welches ein korrespondierendes Außengewinde aufweist, verschraubt ist.

Derartige Schraubverbindungen werden häufig als Verschlusselemente verwendet. Hierzu wird üblicherweise ein Gewindedichtmittel verwendet, welches über die gesamte Gewindelänge zwischen dem Außen- und dem Innengewinde eingebracht ist. Will man eine solche Schraubverbindung gleichzeitig zum Einleiten einer Kraft nutzen, dann kann man den Effekt beobachten, dass ein Kriechen des Dichtmittels auftritt. Dadurch kommt es zu einem Setzen der Schraubverbindung und die Klemmkraft der Schraubverbindung lässt nach. Dies kann dann zu einer Undichtigkeit der Schraubverbindung führen. Bei Schraubverbindungen, die dauerhaft dicht sein sollen, werden deshalb häufig anstelle von Gewindedichtmitteln O-Ringe verwendet. Dabei übernimmt das Gewinde die Aufgabe der Kraftübertragung und der O-Ring die Abdichtung der Schraubverbindung. Die Verwendung von O-Ringen führt jedoch zu höheren Bauteilkosten und einem höheren Bauraumbedarf. Gleichzeitig erhöht sich der Montageaufwand für die Schraubverbindung.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schraubverbindung bereitzustellen, welche bei einfachen und preiswerten Aufbau eine leichte Montage erlaubt und sowohl eine sichere Abdichtung als auch eine gute Kraftübertragung gewährleistet.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass mittels der Schraubverbindung eine Anzugskraft  $F$  übertragbar ist, wobei zu einem Abdichten der Schraubverbindung zwischen dem Außen- und dem Innengewinde ein Gewindedichtmittel eingebracht ist, und wobei die Schraubverbindung wenigstens einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweist, wobei der zweite Abschnitt zur Aufnahme des Gewindedichtmittels konstruktiv abweichend gegenüber dem ersten Abschnitt ausgebildet ist. Durch die konstruktive Ausgestaltung wird der Setzeffekt der Schraubverbindung vermieden und eine dauerhaft dichte Schraubverbindung erzielt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Außengewinde im ersten Abschnitt und im zweiten Abschnitt die gleiche Flankenhöhe aufweist, und dass das Außengewinde im zweiten Abschnitt einen kleineren Kerndurchmesser aufweist als im ersten Abschnitt. Hierdurch wird im zweiten Abschnitt zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außengewindes ein durchgehender Hohlraum ausgebildet. Damit besteht im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung kein unmittelbarer Kontakt zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außengewindes. Die Übertragung der Anzugskraft findet also nur im ersten Abschnitt statt, in dem die Gewindeflanken des Innen- und des Außengewindes unmittelbaren Kontakt zueinander haben. Der zweite Abschnitt übernimmt im wesentlichen nur die Dichtfunktion. Hierzu ist der Hohlraum vorzugsweise vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine inverse Ausbildung der Schraubverbindung vor. Das heißt, dass das Innengewinde im ersten Abschnitt und im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung die gleiche Flankenhöhe aufweist, und dass das Innengewinde im zweiten Abschnitt einen größeren Kerndurchmesser aufweist als im ersten Abschnitt. Somit ergibt sich im zweiten Abschnitt zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außenge-

windes wieder ein durchgehender Hohlraum. Der von den Gewindeflanken ausgebildete Hohlraum ist vorzugsweise vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt und gewährleistet somit wiederum eine dauerhafte und sichere Abdichtung der Schraubverbindung. Die Kraftübertragung findet wieder im wesentlichen nur im ersten Abschnitt statt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Gewindegang des Außengewindes eine geringere Steigung aufweist als die übrigen Gewindegänge des Außengewindes. Der Gewindegang mit der geringeren Steigung bildet dabei den Übergang vom ersten Abschnitt der Schraubverbindung zum zweiten Abschnitt der Schraubverbindung. Die Gewindegänge des Außengewindes sind dadurch im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung, bezogen auf die Gewindegängen des Innengewindes im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung, in axialer Richtung versetzt, so dass im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außengewindes ein durchgehender Hohlraum ausgebildet ist. Damit besteht im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung wiederum kein unmittelbarer Kontakt zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außengewindes. Die Übertragung der Anzugskraft findet also nur im ersten Abschnitt statt, in dem die Gewindeflanken des Innen- und des Außengewindes unmittelbaren Kontakt zueinander haben. Der zweite Abschnitt übernimmt wiederum im wesentlichen nur die Dichtfunktion. Hierzu ist der Hohlraum vorzugsweise vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht die inverse Ausgestaltung von Innen- und Außengewinde vor. Das heißt, dass wenigstens ein Gewindegang des Innengewindes eine größere Steigung aufweist als die übrigen Gewindegänge des Innengewindes. Der Gewindegang mit der größeren Steigung bildet dabei den Übergang vom ersten Abschnitt der Schraubverbindung zum zweiten Abschnitt der Schraubverbindung. Die

Gewindegänge des Innengewindes sind dadurch im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung, bezogen auf die Gewindegänge des Außengewindes im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung, in axialer Richtung versetzt, dass im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außengewindes ein durchgehender Hohlraum ausgebildet ist. Damit besteht im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung wiederum kein unmittelbarer Kontakt zwischen den Gewindeflanken des Innengewindes und den Gewindeflanken des Außengewindes. Die Übertragung der Anzugskraft findet also nur im ersten Abschnitt statt, in dem die Gewindeflanken des Innen- und des Außengewindes unmittelbaren Kontakt zueinander haben. Der zweite Abschnitt übernimmt wiederum im wesentlichen nur die Dichtfunktion. Hierzu ist der Hohlraum vorzugsweise vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt.

Das Ausbilden eines Gewindes mit unterschiedlichen Steigungen ist auf modernen CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen, ohne nennenswerten Aufwand und ohne zusätzliche Kosten möglich.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwischen dem Innengewinde und dem Außengewinde wenigstens ein Speicherraum ausgebildet ist, in den überschüssiges Gewindedichtmittel beim Anziehen der Schraubverbindung pressbar ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Gewindeflanken des Innengewindes und des Außengewindes, in dem Abschnitt der Kraftübertragung dient, einen unmittelbaren Kontakt zueinander haben. Damit wird ein Kriechen des Gewindedichtmittels und ein Setzen der Schraubverbindung verhindert.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Speicherraum durch eine Ringnut im Innengewinde und/oder im Außengewinde ausgebildet. Eine solche Ringnut ist besonders einfach, beispielsweise durch Drehen, auch noch nachträglich, in das Innen- bzw. Außengewinde einzubringen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Gewindeflanken des Außengewindes, im zweiten Abschnitt eine geringere Flankenhöhe aufweisen als im ersten Abschnitt. Durch die reduzierte Flankenhöhe, werden zwischen dem Kerndurchmesser des Innengewindes und den kürzeren Gewindeflanken des Außengewindes einzelne Hohlräume ausgebildet. Diese Hohlräume sind vorzugsweise vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt und übernehmen die Dichtfunktion der Schraubverbindung. Die Kraftübertragung erfolgt über die Kontaktflächen der Gewindeflanken. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass die Kraftübertragung über die gesamte Gewindelänge und nicht nur über einen ersten Abschnitt erfolgt. Trotzdem sind die Funktionen Kraftübertragung und Dichten voneinander getrennt, so dass wiederum ein Kriechen des Gewindedichtmittels verhindert wird. Die Verringerung der Flankenhöhe kann dabei bereits während der Herstellung berücksichtigt werden, oder auch noch nachträglich, beispielsweise durch Abdrehen der Gewindeflanken ausgebildet werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine inverse Ausbildung vor. D.h. dass die Gewindeflanken des Innenengewindes, im zweiten Abschnitt eine geringere Flankenhöhe aufweisen als im ersten Abschnitt. Durch die reduzierte Flankenhöhe, werden wiederum zwischen dem Kerndurchmesser des Innengewindes und den kürzeren Gewindeflanken des Außengewindes einzelne Hohlräume ausgebildet. Diese Hohlräume sind vorzugsweise vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt und übernehmen die Dichtfunktion der Schraubverbindung. Die Kraftübertragung erfolgt wiederum über die Kontaktflächen der Gewindeflanken und somit über die gesamte Gewindelänge. Der Verringerung der Flankenhöhe kann dabei bereits während der Herstellung berücksichtigt werden, oder auch noch nachträglich, beispielsweise durch Abdrehen der Gewindeflanken ausgebildet werden.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Gewindedichtmittel ausschließlich im zweiten

Abschnitt der Schraubverbindung enthalten ist. Hierdurch ergibt sich im ersten Abschnitt der Schraubverbindung sofort ein unmittelbarer Kontakt zwischen den Gewindeflanken des Innen- und des Außengewindes. Es ist somit nicht erforderlich, das Gewindedichtmittel durch einen erhöhten Krafteintrag aus dem ersten Abschnitt heraus zu pressen. Außerdem können auf diese Weise keine Rückstände des Gewindedichtmittels zwischen den Gewindeflanke im ersten Abschnitt der Schraubverbindung verbleiben. Solche Rückstände könnten unter Umständen dazu führen, dass es nach einiger Zeit doch noch zu einem leichten Setzen der Schraubverbindung kommt.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass durch einfache und kostengünstige konstruktive Maßnahmen das Gewinde der Schraubverbindung derart ausgebildet werden kann, dass die Funktionen Krafteinleitung und Dichten weitgehend voneinander getrennt sind. Durch die Trennung von Kraftübertragung und Dichten, können die sonst zu beobachtenden Setzerscheinungen und das Kriechen des Gewindedichtmittels wirkungsvoll verhindert werden. Die Gewinde können dabei auf modernen CNC gesteuerten Werkzeugmaschinen in einem Schritt hergestellt werden, ohne dass zusätzliche Kosten entstehen. Einige Ausgestaltungen der Erfindung lassen sich auch noch nachträglich an einer vorhandenen Schraubverbindung realisieren.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der das Außengewinde der Schraubverbindung, bei gleicher Flankenhöhe, im zweiten Abschnitt einen kleineren Kerndurchmesser aufweist als im ersten Abschnitt der Schraubverbindung,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der das Innengewinde der Schraubverbindung, bei gleicher Flankenhöhe, im zweiten Abschnitt einen größeren Kerndurchmesser aufweist als im ersten Abschnitt der



Schraubverbindung,

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der zwischen dem Innengewinde und dem Außengewinde der Schraubverbindung ein als Ringnut ausgebildeter Speicherraum ausgebildet ist,

Figur 4 ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Flankenhöhe des Außengewindes im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung verringert ist, bezogen auf die Flankenhöhe des Außengewindes im ersten Abschnitt der Schraubverbindung,

Figur 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Flankenhöhe des Innengewindes im zweiten Abschnitt der Schraubverbindung verringert ist, bezogen auf die Flankenhöhe des Innengewindes im ersten Abschnitt der Schraubverbindung,

Figur 6 ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem ein Gewindegang des Außengewindes eine geringere Steigung aufweist als die übrigen Gewindegänge des Außengewindes.

Elemente gleicher Konstruktion und Funktion sind figurübergreifend mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Bei den inversen Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 sowie Fig. 4 und 5 beziehen sich die Wirkungsangaben sowie die dort beschriebenen Vor- und Nachteile jeweils auf beide Ausführungsbeispiel auch wenn darauf nicht gesondert verwiesen wird.

Figur 1 zeigt eine Schraubverbindung, bei der ein erstes Bauteil 1, welches ein Innengewinde 2 aufweist, mit einem zweiten Bauteil 3, welches ein korrespondierendes Außengewinde 4 aufweist, verschraubt ist. Das Innengewinde 2 ist über seine gesamte Gewindelänge gleichmäßig ausgebildet. Das heißt, dass sowohl die Flankenhöhe als auch der Kerndurchmesser und der Innendurchmesser über die gesamte Gewindelänge gleich groß sind. Das Außengewinde 4 weist über seine gesamte Gewindelänge ebenfalls eine konstante Flankenhöhe auf. Allerdings ist der Kerndurchmesser des Außengewindes 4 in einem ersten Ab-

schnitt 7 größer als in einem zweiten Abschnitt 8. Die Gewindeflanken 10 sind somit im Bereich des zweiten Abschnittes 8 leicht zurückversetzt in Bezug auf die Gewindeflanken 10 im ersten Abschnitt. Hierdurch haben die Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4, im Bereich des ersten Abschnitts 7, direkten Kontakt mit den Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2. Im zweiten Abschnitt 8 ist dagegen zwischen den Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 und den Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 ein durchgehender Hohlraum 12 ausgebildet. Das heißt, dass die Gewindeflanken im zweiten Abschnitt 8 keinen unmittelbaren Kontakt zueinander besitzen und dadurch keine Kraftübertragung zwischen den Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 und den Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 im Bereich des zweiten Abschnitts 8 erfolgt. Der Hohlraum 12 ist vollständig mit einem Gewindedichtmittel 6 ausgefüllt. Hierdurch ergibt sich eine sichere Abdichtung der Schraubverbindung. Die Übertragung der Anzugskraft  $F$  erfolgt im wesentlichen nur im ersten Abschnitt 7, in dem die Gewindeflanken 10,11 des Innengewindes 2 und des Außengewindes 4 unmittelbaren Kontakt zueinander haben. Somit sind die beiden Funktionen, Kraftübertragung und Dichten, bei der dargestellten Schraubverbindung voneinander getrennt. Vorteilhafterweise ist das Gewindedichtmittel 6 dabei ausschließlich im zweiten Abschnitt 8 eingebracht. Das Herstellen des Gewindes kann mit einer CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen ohne Mehraufwand, leicht und preiswert hergestellt werden. Ein Setzen der Schraubverbindung auf Grund des Kriechen des Gewindedichtmittels wird vermieden. Dadurch ergibt sich eine dauerhaft dichte Schraubverbindung.

Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Ausführungsbeispiel ist dabei invers zum Ausführungsbeispiel in Fig.1. Der durchgehende Hohlraum 12 im zweiten Abschnitt 8 der Schraubverbindung entsteht dadurch, dass der Kerndurchmesser des Innengewindes 2 im zweiten Abschnitt 8 größer ausgebildet ist als der Kerndurchmesser des Innengewindes 2 im ersten Abschnitt 7. Die Gewindeflanken 10, 11 ha-

ben damit im zweiten Abschnitt 7 keinen unmittelbaren Kontakt zueinander und können daher keine Anzugskraft übertragen. Zum Abdichten der Schraubverbindung ist der Hohlraum 12 vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt. Im ersten Abschnitt 7 der Schraubverbindung haben die Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 dagegen unmittelbaren Kontakt zu den Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 und sind dadurch in der Lage eine Anzugskraft  $F$  zu übertragen. Somit ist wiederum die Kraftübertragung und die Dichtfunktion der Schraubverbindung voneinander getrennt.

Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer Schraubverbindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist sowohl das Innengewinde 2 als auch das Außengewinde 4 über die gesamte Gewindelänge gleichmäßig ausgebildet. Die Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 und die Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 haben über die gesamte Gewindelänge einen unmittelbaren Kontakt zueinander. Zwischen dem Innengewinde 2 und dem Außengewinde 4 ist jedoch ein Speicherraum 17 ausgebildet. Der Speicherraum 17 kann dadurch ausgebildet werden, dass im Innen- und oder Außengewinde 2, 4 ein oder mehrere Gewindegänge ausgelassen werden. Der Speicherraum 17 kann aber auch nachträglich, beispielsweise durch Eindrehen einer Ringnut ausgebildet sein. Der Speicherraum 17 ermöglicht, dass überschüssiges Gewindedichtmittel bei Anziehen der Schraubverbindung in diesen Speicherraum 17 gepresst werden kann. Dabei wird der Speicherraum 17 vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt. Der Abschnitt der Schraubverbindung in dem der Speicherraum 17 ausgebildet ist übernimmt dann die Dichtfunktion der Schraubverbindung. Die Anzugskraft  $F$  wird über die Gewindeflanken 10, 11 übertragen. Durch die Trennung von Dichtfunktion und Kraftübertragung ergibt sich wiederum eine sichere und dauerhafte Abdichtung der Schraubverbindung.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Schraubverbindung. Die Gewindeflanken 10 des Außengewinde 4 haben dabei in einem zweiten Abschnitt 8, bezogen auf die Flanken-

höhe in einem ersten Abschnitt 7, eine reduzierte Flankenhöhe. Durch die Reduzierung der Flankenhöhe im zweiten Abschnitt 8 werden zwischen dem Kerndurchmesser des Innengewindes 2 und den reduzierten Gewindeflanken des Außengewindes 4 einzelne Hohlräume 12 ausgebildet. Diese Hohlräume 12 sind vollständig mit einem Gewindedichtmittel 6 ausgefüllt. Die Anzugskraft  $F$  der Schraubverbindung wird dagegen ausschließlich in dem Kontaktbereich zwischen den Gewindeflanken des Innen- und des Außengewindes 2, 4 übertragen. Dieser Kontaktbereich ist im wesentlichen frei von Gewindedichtmittel 6, so das kein Setzen der Schraubverbindung stattfindet. Somit wird wiederum das Abdichten der Schraubverbindung und die Kraftübertragung von zwei voneinander weitgehend unabhängigen Gewindebereichen übernommen.

Gewindedichtmittel, welches sich bei der Montage der Schraubverbindung noch im Kontaktbereich der Gewindeflanken befindet wird durch die Anzugskraft  $F$  in die Hohlräume 12 gepresst. Das Gewindedichtmittel 6 wird vorzugsweise vor der Montage nur im zweiten Abschnitt 8 der Schraubverbindung aufgebracht

Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Schraubverbindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die selbe Idee verfolgt, wie im Ausführungsbeispiel nach Figur 4. Im Gegensatz zu diesem Ausführungsbeispiel sind jedoch hier die Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 in einem zweiten Abschnitt 8, bezogen auf die Gewindeflanken 10 in einem ersten Abschnitt 7, reduziert. Durch die Reduzierung der Flankenhöhe im zweiten Abschnitt 8 werden zwischen dem Kerndurchmesser des Außengewindes 4 und den reduzierten Gewindeflanken des Innengewindes 2 einzelne Hohlräume 12 ausgebildet. Diese Hohlräume 12 sind wieder vollständig mit einem Gewindedichtmittel 6 ausgefüllt und übernehmen die Dichtfunktion der Schraubverbindung.

Selbstverständlich ist es auch möglich, das man in einem Zweiten Abschnitt 8, sowohl die Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 als auch die Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2

in Ihrer Höhe reduziert.

Die Ausführungsbeispiele nach Figur 4 und 5 haben dabei den Vorteil, das die Kraftübertragung über die Gesamte Gewindelänge und nicht nur in einem ersten Abschnitt 7 erfolgt. Wobei allerdings die Kontaktfläche zwischen den Gewindeflanken 10,11 des Innen- und des Außengewindes im zweiten Abschnitt 8, gegenüber dem ersten Abschnitt 7 etwas reduziert ist. Die Reduzierte Flankenhöhe lässt sich problemlos, beispielsweise durch Drehen auf einer CNC-Maschine herstellen, ohne dass dadurch Mehrkosten anfallen. Die Reduzierung der Flankenhöhe kann auch noch nachträglich, beispielsweise durch abdrehen des Außendurchmesser bzw., des Innendurchmessers erfolgen.

Figur 6 zeigt ein letztes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist wenigstens ein Gewindegang des Außengewindes 4 eine geringere Steigung auf, als die übrigen Gewindegänge des Außengewindes 4. Hierdurch werden die Gewindegänge des Außengewindes 4, nachfolgend, in Bezug zu den Gewindegängen des Innengewindes 2, in axialer Richtung versetzt. Dabei werden zwei unterschiedliche Gewindeabschnitte ausgebildet. In einem ersten Abschnitt 7 haben die Gewindeflanken 10. 11 unmittelbaren Kontakt zueinander. Die Anzugskraft wird über die Kontaktflächen der Gewindeflanken übertragen. In einem zweiten Abschnitt 8, der mit dem Gewindegang mit der geringeren Steigung beginnt, besteht kein unmittelbarer Kontakt zwischen den Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 und den Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2. Durch den Versatz des Außengewindes entsteht im zweiten Abschnitt ein durchgehender Hohlraum 12. Der Hohlraum 12 ist vollständig mit Gewindedichtmittel ausgefüllt und gewährleistet somit eine sichere Abdichtung der Schraubverbindung. Die Kraftübertragung der Schraubverbindung erfolgt im wesentlichen durch den ersten Abschnitt 7, in dem die Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 unmittelbaren Kontakt zu den Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 haben.

Selbstverständlich ist es auch möglich, dass wenigstens ein Gewindegang 16 des Innengewindes 2 eine größere Steigung aufweist als die übrigen Gewindegänge des Innengewindes. Durch diese Maßnahme sind die Gewindegänge des Innengewindes 2 in Bezug zu den Gewindegängen des Außengewindes 4 im zweiten Abschnitt 8 in axialer Richtung versetzt, so dass sich wiederum im zweiten Abschnitt 8 zwischen den Gewindeflanken 11 des Innengewindes 2 und den Gewindeflanken 10 des Außengewindes 4 ein durchgehender Hohlraum ergibt.

Eine Veränderung der Gewindesteigung lässt sich problemlos, beispielsweise durch Drehen auf einer CNC-gesteuerten Werkzeugmaschine herstellen, ohne dass dadurch Mehrkosten anfallen.

Selbstverständlich können auch mehrere der beschriebenen Maßnahmen miteinander kombiniert werden. Hierdurch kann sich eine weiter verbesserte Abdichtung der Schraubverbindung ergeben.

## Patentansprüche

1. Schraubverbindung, mit wenigstens einem ersten Bauteil (1), in welches ein Innengewinde (2) eingebracht ist und welches mit einem zweiten Bauteil (3), welches ein korrespondierendes Außengewinde (4) aufweist, verschraubt ist, wobei mittels der Schraubverbindung eine Anzugskraft (F) übertragbar ist, und wobei zu einem Abdichten der Schraubverbindung zwischen dem Außen- und dem Innengewinde (4) (5) ein Gewindedichtmittel (6) eingebracht ist, und wobei die Schraubverbindung wenigstens einen ersten Abschnitt (7) und einen zweiten Abschnitt (8) aufweist, wobei der zweite Abschnitt (8) zur Aufnahme des Gewindedichtmittels (6) konstruktiv abweichend, gegenüber dem ersten Abschnitt (7) ausgebildet ist.

2. Schraubverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengewinde (4), im ersten Abschnitt (7) und im zweiten Abschnitt (8) die gleiche Flankenhöhe aufweist, und dass das Außengewinde (4) im zweiten Abschnitt (8) einen kleineren Kerndurchmesser aufweist als im ersten Abschnitt (7), so dass im zweiten Abschnitt (8) zwischen den Gewindeflanken (11) des Innengewindes (2) und den Gewindeflanken (10) des Außengewindes (4) ein durchgehender Hohlraum (12) ausgebildet ist, und dass der von den Gewindeflanken (10) (11) gebildete Hohlraum (12) mit Gewindedichtmittel (6) ausgefüllt ist.

3. Schraubverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (2), im ersten Abschnitt (7) und im zweiten Abschnitt (8) die gleiche Flankenhöhe aufweist, und dass das Innengewinde (2) im zweiten Abschnitt (8) einen größeren Kerndurchmesser aufweist als im ersten Abschnitt (7), so dass im zweiten Abschnitt (8) zwischen den Gewindeflanken (11) des Innengewindes (2) und den Gewindeflanken (10) des Außengewindes (4) ein durchgehender Hohlraum (12) ausgebildet ist, und dass der von den Gewindeflanken (10) (11) gebildete Hohlraum (12) mit Gewindedichtmittel (6)

ausgefüllt ist.

4. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Gewindegang (15) des Außengewindes (4) eine geringere Steigung aufweist als die übrigen Gewindegänge des Außengewindes (4), wobei der Gewindegang mit der geringeren Steigung den Übergang vom ersten Abschnitt (7) zum zweiten Abschnitt (8) bildet und wobei die Gewindegänge des Außengewindes (4) in Bezug zu den Gewindegängen des Innengewindes (2) im zweiten Abschnitt (8) in axialer Richtung versetzt sind, so dass im zweiten Abschnitt (8) zwischen den Gewindeflanken (11) des Innengewindes (2) und den Gewindeflanken (10) des Außengewindes (4) ein durchgehender Hohlraum (12) ausgebildet ist, und dass der von den Gewindeflanken (10) (11) gebildete Hohlraum (12) mit Gewindedichtmittel (6) ausgefüllt ist.

5. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Gewindegang des Innengewindes (2) eine größere Steigung aufweist als die übrigen Gewindegänge des Innengewindes (2), wobei der Gewindegang mit der größeren Steigung den Übergang vom ersten Abschnitt (7) zum zweiten Abschnitt (8) bildet und wobei die Gewindegänge des Innengewindes (2) in Bezug zu den Gewindegängen des Außengewindes (4) im zweiten Abschnitt (8) in axialer Richtung versetzt sind, so dass im zweiten Abschnitt (8) zwischen den Gewindeflanken (11) des Innengewindes (2) und den Gewindeflanken (10) des Außengewindes (4) ein durchgehender Hohlraum (12) ausgebildet ist, und dass der von den Gewindeflanken (10) (11) gebildete Hohlraum (12) mit Gewindedichtmittel (13) ausgefüllt ist.

6. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Innengewinde (2) und dem Außengewinde (4) wenigstens ein Speicherraum ausgebildet ist, in den überschüssiges Gewindedichtmittel (6) beim Anziehen der Schraubverbindung pressbar ist.



7. Schraubverbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherraum durch eine Ring-Nut (17) im Innengewinde (2) und/oder im Außengewinde (4) ausgebildet ist.

8. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 oder 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindeflanken (10) des Außengewindes (4), im zweiten Abschnitt (8) eine geringere Flankenhöhe aufweisen als im ersten Abschnitt (7).

9. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 oder 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindeflanken (11) des Innengewindes (2), im zweiten Abschnitt (8) eine geringere Flankenhöhe aufweisen als im ersten Abschnitt (7).

10. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewindedichtmittel (6) ausschließlich im zweiten Abschnitt (8) der Schraubverbindung, enthalten ist.

11. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubverbindung bei einer Kraftstoffpumpe verwendet ist.

1/3

FIG 1

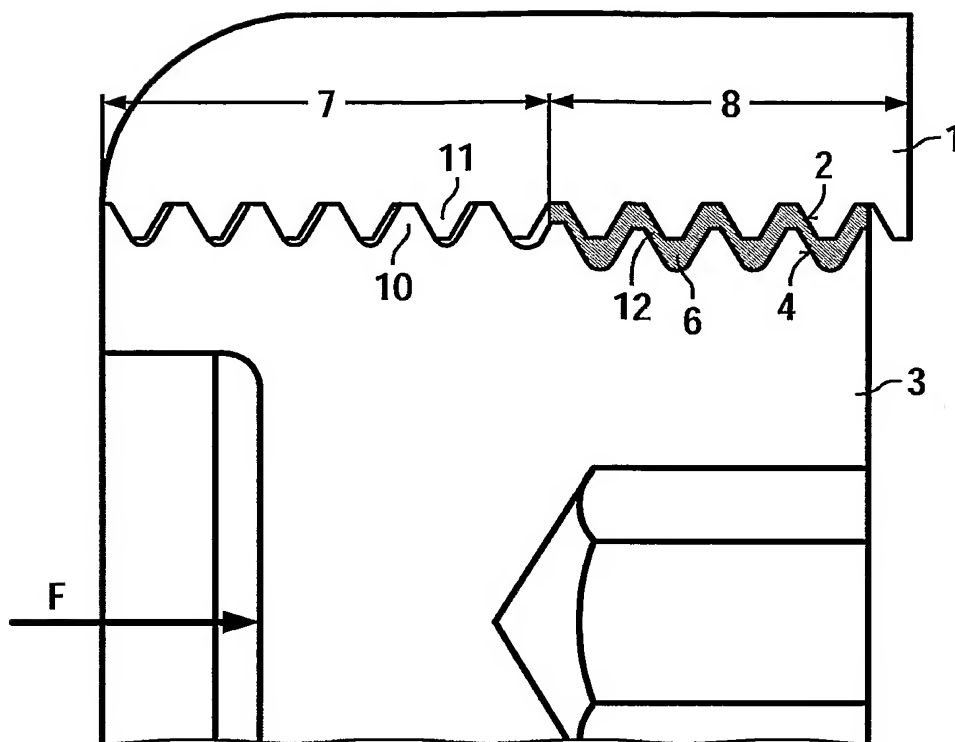
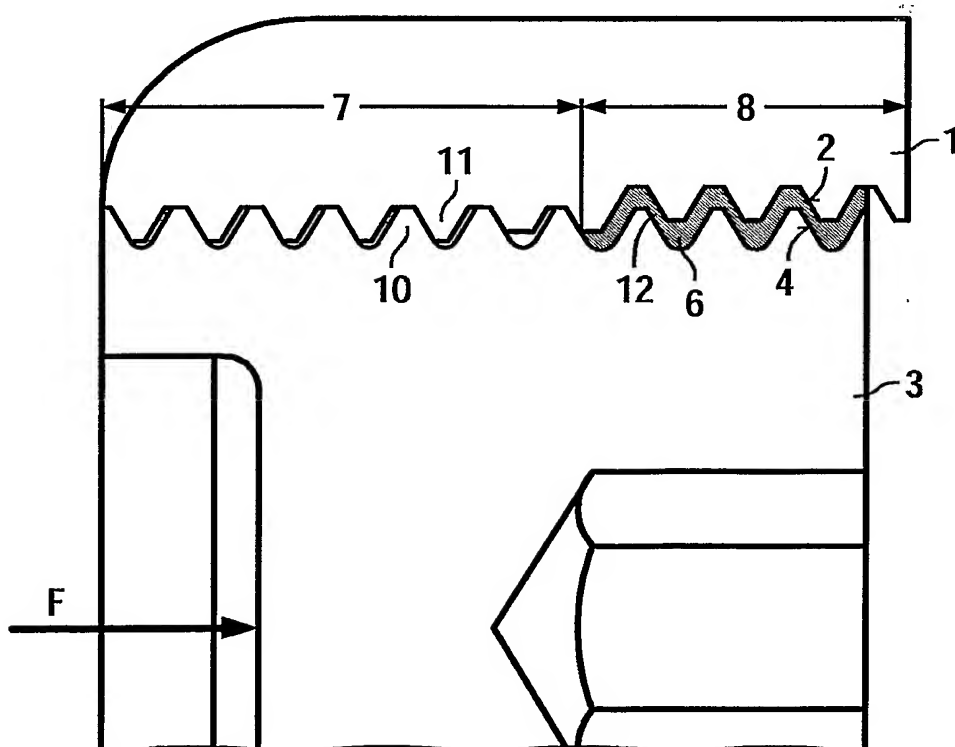


FIG 2



2/3

FIG 3

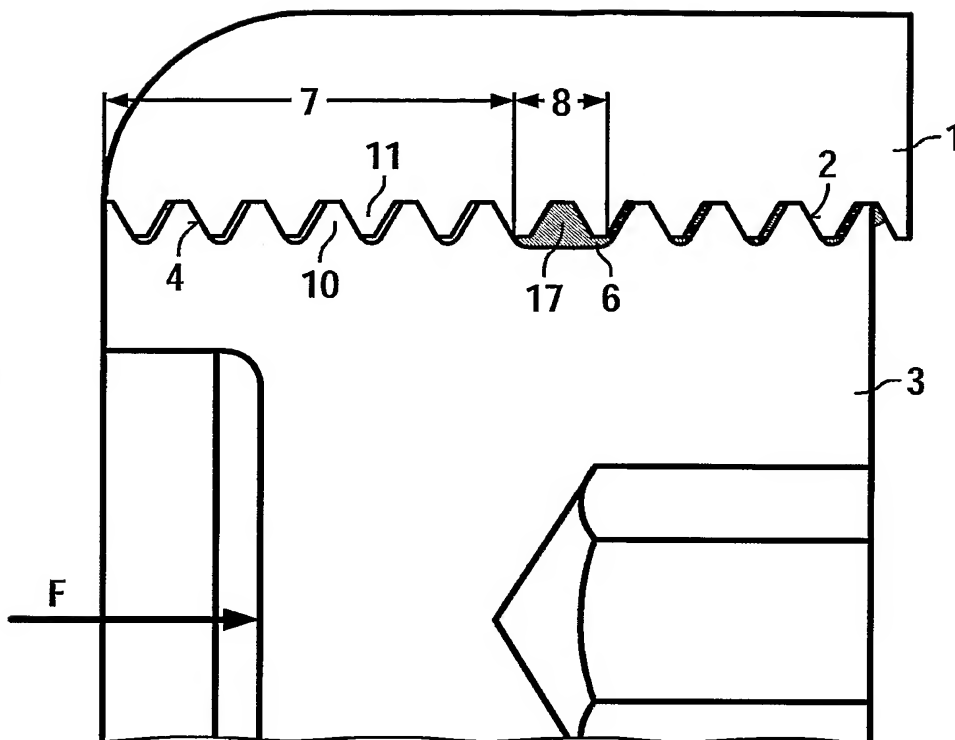
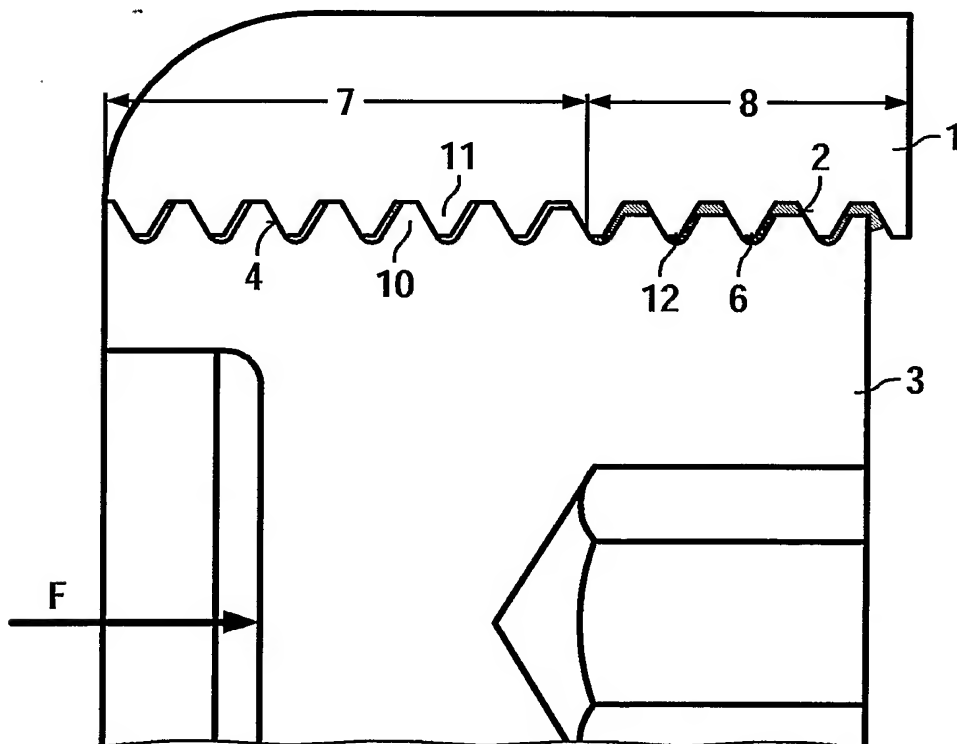


FIG 4



3/3

FIG 5

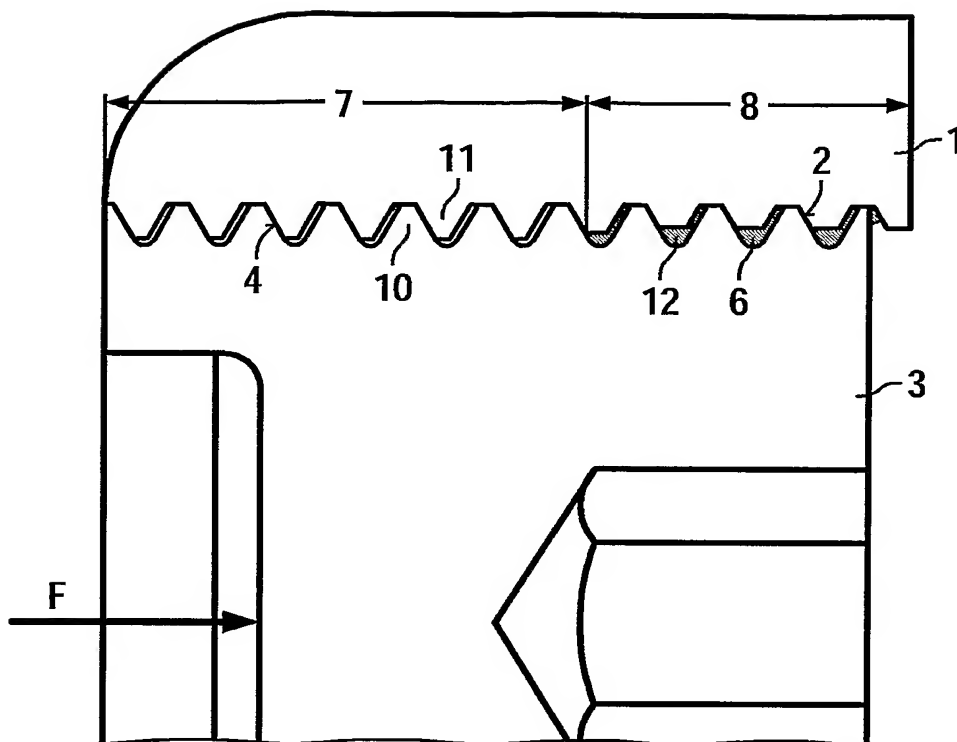
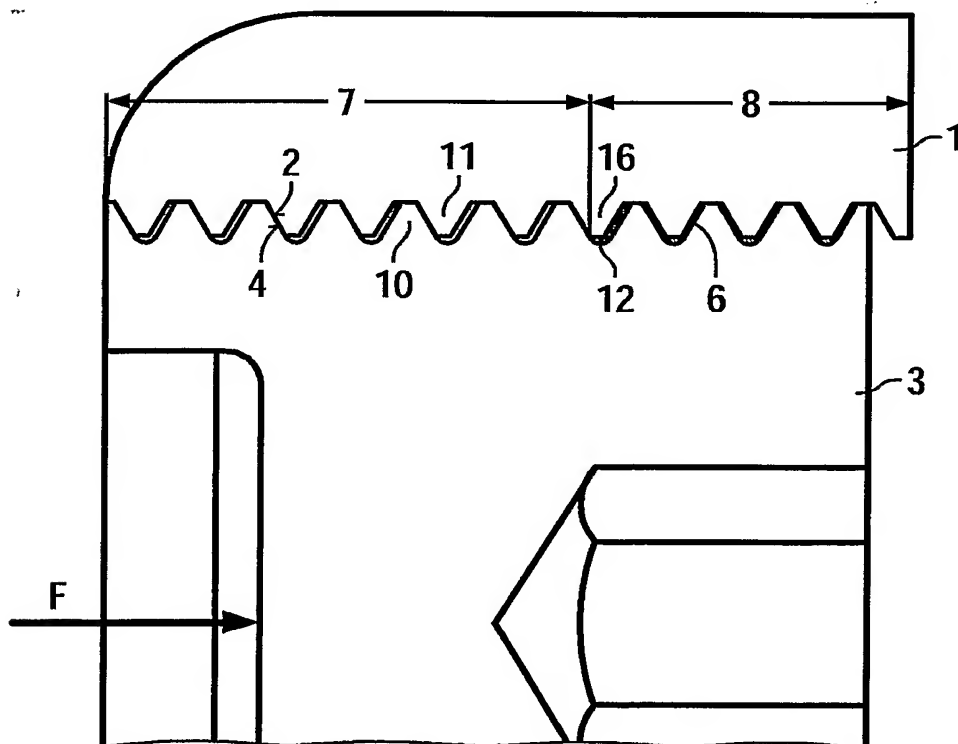


FIG 6



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16B33/00 F16B33/02 F16B39/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 276 884 B1 (BUETER JOSEF) 21 August 2001 (2001-08-21) the whole document -----	1,2,6
X	US 2 942 640 A (LUNDEBERG EDGAR C) 28 June 1960 (1960-06-28) claim 8; figures 2,3 -----	1,7,10
X	US 6 361 083 B1 (RIEßELMANN FRANZ-JOSEF ET AL) 26 March 2002 (2002-03-26) the whole document -----	1,6,8,10
A	US 3 339 003 A (CESSNA MARK E) 29 August 1967 (1967-08-29) the whole document -----	1-11



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2005

Date of mailing of the international search report

13/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Huusom, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050196

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6276884	B1	21-08-2001	DE 29721200 U1 22-01-1998
			AT 208013 T 15-11-2001
			CA 2299384 A1 10-06-1999
			CN 1125924 C 29-10-2003
			CZ 20000359 A3 16-05-2001
			WO 9928637 A1 10-06-1999
			DE 59801999 D1 06-12-2001
			EP 1034380 A1 13-09-2000
			HU 0101363 A2 28-08-2001
			JP 3321775 B2 09-09-2002
			JP 2001506358 T 15-05-2001
			PL 338012 A1 25-09-2000
			RU 2201551 C2 27-03-2003
US 2942640	A	28-06-1960	NONE
US 6361083	B1	26-03-2002	DE 19854591 C1 31-08-2000
			EP 1004804 A1 31-05-2000
US 3339003	A	29-08-1967	NONE

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16B33/00 F16B33/02 F16B39/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 276 884 B1 (BUETER JOSEF) 21. August 2001 (2001-08-21) das ganze Dokument -----	1,2,6
X	US 2 942 640 A (LUNDEBERG EDGAR C) 28. Juni 1960 (1960-06-28) Anspruch 8; Abbildungen 2,3 -----	1,7,10
X	US 6 361 083 B1 (RIESELMAHN FRANZ-JOSEF ET AL) 26. März 2002 (2002-03-26) das ganze Dokument -----	1,6,8,10
A	US 3 339 003 A (CESSNA MARK E) 29. August 1967 (1967-08-29) das ganze Dokument -----	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Huusom, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050196

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6276884	B1	21-08-2001	DE 29721200 U1 22-01-1998
			AT 208013 T 15-11-2001
			CA 2299384 A1 10-06-1999
			CN 1125924 C 29-10-2003
			CZ 20000359 A3 16-05-2001
			WO 9928637 A1 10-06-1999
			DE 59801999 D1 06-12-2001
			EP 1034380 A1 13-09-2000
			HU 0101363 A2 28-08-2001
			JP 3321775 B2 09-09-2002
			JP 2001506358 T 15-05-2001
			PL 338012 A1 25-09-2000
			RU 2201551 C2 27-03-2003
US 2942640	A	28-06-1960	KEINE
US 6361083	B1	26-03-2002	DE 19854591 C1 31-08-2000
			EP 1004804 A1 31-05-2000
US 3339003	A	29-08-1967	KEINE